

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

3

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA
(ORGANIZADORES)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

3

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA
(ORGANIZADORES)

2020 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Editora Chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Profª Drª. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 3

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Paula Sara Teixeira de Oliveira
Ramón Yuri Ferreira Pereira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-186-2 DOI 10.22533/at.ed.862201607</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A APLICAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL EM IOGURTES PRODUZIDOS PELA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO SALGADO PARAENSE (CASP) DO MUNICÍPIO DE VIGIA DE NAZARÉ-PA	
Leandro Jose de Oliveira Mindelo	
Cleudson Barbosa Favacho	
Tatiana Cardoso Gomes	
Robson da Silveira Espíndola	
Alex Medeiros Pinto	
Dehon Ricardo Pereira da Silva	
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento	
Suely Cristina Gomes de Lima	
Pedro Danilo de Oliveira	
Everaldo Raiol da Silva	
Tânia Sulamytha Bezerra	
Licia Amazonas Calandrini Braga	
DOI 10.22533/at.ed.8622016071	
CAPÍTULO 2	14
ABOBRINHA ITALIANA SUBMETIDA A DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO	
Letícia Karen Oliveira Carvalho	
Adalberto Cunha Bandeira	
Rebeca Dorneles de Moura	
Maysa Cirqueira Santos	
Zilma dos Santos Dias	
Idelfonso Colares de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.8622016072	
CAPÍTULO 3	26
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NO CONSUMO PELOS PEQUENOS RUMINANTES NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA	
Maria Messias Santos da Silva	
Isabelle Batista Santos	
Florisval Protásio da Silva Filho	
Tércya Lúcida de Araújo Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8622016073	
CAPÍTULO 4	37
AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA NA SOJA?	
Juan Saavedra del Aguila	
Lília Sichmann Heiffig-del Aguila	
DOI 10.22533/at.ed.8622016074	
CAPÍTULO 5	57
ASPECTOS SANITÁRIOS E FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE FEIJÃO (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS	
Hugo Cesar Rodrigues Moreira Catão	
Franciele Caixeta	
Fernando da Silva Rocha	
Carlos Juliano Brant Albuquerque	
DOI 10.22533/at.ed.8622016075	

CAPÍTULO 6 69

CAMPILOBACTERIOSE UMA ZOOSE SILVESTRE COM IMPACTO NA SAÚDE PÚBLICA

Ismaela Maria Ferreira de Melo
Erique Ricardo Alves
Rebeka da Costa Alves
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Valéria Wanderley Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.8622016076

CAPÍTULO 7 75

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIOFÍSICO E O COMPONENTE HUMANO EM UMA UNIDADE FAMILIAR DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA, PARÁ

Walter Santos Oliveira
Raquel Lopes Nascimento
Iron Dhones de Jesus Silva do Carmo
Augusto Nazaré Cravo da Costa Junior
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.8622016077

CAPÍTULO 8 94

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MANDIOCAS CULTIVADAS NA REGIÃO PERIURBANA DE SINOP, NORTE DO ESTADO DO MATO GROSSO

Géssica Tais Zanetti
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide
Poliana Elias Figueredo
Ana Aparecida Bandini Rossi
Joyce Mendes Andrade Pinto
Melca Juliana Peixoto Rondon

DOI 10.22533/at.ed.8622016078

CAPÍTULO 9 104

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE BASTÃO-DO-IMPERADOR SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO NORDESTE PARAENSE

Magda do Nascimento Farias
Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição
Nayane da Silva Souza
Jamile do Nascimento Santos
Jairo Neves de Oliveira
Rebeca Monteiro Galvão
Michel Sauma Filho
José Antônio Lima Rocha Junior
Milâne Lima Pontes
Milton Garcia Costa

DOI 10.22533/at.ed.8622016079

CAPÍTULO 10 113

CYTOTOXICITY AND GENOTOXICITY IN MAMMALIAN CELLS AND DETECTION OF FORWARD MUTATION IN THE N123 YEAST STRAIN OF PESTICIDE PYRIPROXYFEN

Patrícia e Silva Alves
Dinara Jaqueline Moura
Teresinha de Jesus Aguiar dos Santos Andrade
Pedro Marcos de Almeida
Chistiane Mendes Feitosa
Herbert Gonzaga Sousa
Maria das Dores Alves de Oliveira

Nerilson Marques Lima
Giovanna Carvalho da Silva
Nayra Micaeli dos Santos Sousa
Leandro de Sousa Dias
Joaquim Soares da Costa Júnior

DOI 10.22533/at.ed.86220160710

CAPÍTULO 11 123

GANHO DE PESO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DE ANIMAIS CRUZADOS ENTRE AS RAÇAS NELORE E RUBIA GALLEGA

Denis Ferreira Egewarth
Karoline Jenniffer Heidrich
Felipe Boz Santos
Taís da Silva Rosa

DOI 10.22533/at.ed.86220160711

CAPÍTULO 12 133

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) COM DIFERENTES TEMPOS DE IMERSÃO EM ÁCIDO SULFÚRICO

Lucas Cardoso Nunes
Wellington Roberto Rambo
Anderson Veiga Egéa da Costa
Andrei Corassini Williwoch
Matheus Henrique de Lima Raposo
Paulo Henrique Enz
Lucas Henrique dos Santos
Marcos Henrique Werle
Idiana Marina Dallastra

DOI 10.22533/at.ed.86220160712

CAPÍTULO 13 144

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E DESENVOLVIMENTO DA MELISSA (*Melissa officinalis* L.) EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Amanda Santos Oliveira
Elisângela Gonçalves Pereira
Cheila Bonati do Carmo de Sousa
Caliane da Silva Braulio
Luís Cláudio Vieira Silva
Caeline Castor da Silva
Jaqueline Silva Santos
Yasmin Késsia Araújo Lopes

DOI 10.22533/at.ed.86220160713

CAPÍTULO 14 155

INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO

Genilson Lima Santos
Cristiano Tagliaferre
Fabiano de Sousa Oliveira
Fernanda Brito Silva
Rafael Oliveira Alves
Bismarc Lopes da Silva
Manoel Nelson de Castro Filho
Lorena Júlio Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.86220160714

CAPÍTULO 15 162

PROCESSAMENTO DA SOJA E SEUS PRODUTOS E SUBPRODUTOS: REVISÃO DE LITERATURA

Cibele Regina Schneider
Simara Márcia Marcato
Monique Figueiredo
Elisângela de Cesaro
Claudete Regina Alcalde

DOI 10.22533/at.ed.86220160715

CAPÍTULO 16 173

REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE EMBALAGENS RECICLÁVEIS E NANOTECNOLÓGICAS PARA ALIMENTOS

Ana Carolina Salgado de Oliveira
Marinna Thereza Tamassia de Carvalho
Clara Mariana Gonçalves Lima
Renata Ferreira Santana
Lenara Oliveira Pinheiro
Daniela Caetano Cardoso
Roberta Magalhães Dias Cardozo
Felipe Cimino Duarte
Felipe Machado Trombete
Victor Valentim Gomes
Roney Alves da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.86220160716

CAPÍTULO 17 180

RESPOSTA DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI A INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* sp. NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARÁ

Fernanda Cristina dos Santos
Eliandra de Freitas Sia
Iolanda Maria Soares Reis
Jordana de Araujo Flôres
Willian Nogueira de Sousa
Nayane Fonseca Brito

DOI 10.22533/at.ed.86220160717

CAPÍTULO 18 191

USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE FRENTE O *Aedes aegypti* (DÍPTERA: CULICIDEAE)

Rita de Cássia Alves de Brito Ferreira
João Roberto Pereira dos Santos
Karolynne Peixoto de Melo Nascimento
Francisco Roberto de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.86220160718

CAPÍTULO 19 203

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM DADOS DE APICULTURA E MELIPONICULTURA NO ESTADO DO PARÁ

Maicon Silva Farias
Thalisson Johann Michelin de Oliveira
André Wender Azevedo Ribeiro
Eduarda Cavalcante Silva
Pâmela Emanuelle Sousa e Silva
Aline Cristina Mendes Façanha
Carlos Augusto Cavalcante de Oliveira

Edynando Di Tomaso Santos Pereira
Elaine Patrícia Zandonadi Haber
Fernando Sérgio Rodrigues da Silva
Jamil Amorim de Oliveira Junior
Luis Fernando Souza Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.86220160719

CAPÍTULO 20 215

VÍSCERAS DE PEIXES COMO MATÉRIA-PRIMA PARA EXTRAÇÃO DE PROTEASES COM ATIVIDADE COLAGENOLÍTICA

Nilson Fernando Barbosa da Silva
Felipe de Albuquerque Matos
Luiz Henrique Svintiskas Lino
Beatriz de Aquino Marques da Costa
Jessica Costa da Silva
Quésia Jemima da Silva
Nairane da Silva Rosa Leão
Sabrina Roberta Santana da Silva
Ana Lúcia Figueiredo Porto
Vagne de Melo Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86220160720

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 225

ÍNDICE REMISSIVO 226

VÍSCERAS DE PEIXES COMO MATÉRIA-PRIMA PARA EXTRAÇÃO DE PROTEASES COM ATIVIDADE COLAGENOLÍTICA

Data de aceite: 01/07/2020

Data da submissão: 02/04/2020

Nilson Fernando Barbosa da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Curso de Engenharia de Pesca, PIBIC/ UFRPE/CNPq, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/9025306715058049>

Felipe de Albuquerque Matos

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/2735781419563548>

Luiz Henrique Svintiskas Lino

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Programa de Pós-graduação em Biologia Aplicada à Saúde, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3784975681916161>

Beatriz de Aquino Marques da Costa

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/2650705679652460>

Jessica Costa da Silva

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/8380210195440959>

Quésia Jemima da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3148035787129095>

Nairane da Silva Rosa Leão

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia- RENORBIO, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/2387891532902739>

Sabrina Roberta Santana da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, Recife, Pernambuco, Brasil.

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/2219652379186528>

Ana Lúcia Figueiredo Porto

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Professora titular, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife, Pernambuco, Brasil.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5561-5158>

Vagne de Melo Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Pesquisador, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife, Pernambuco, Brasil.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0841-1974>

RESUMO: A pesca artesanal é fonte de renda para pescadores ribeirinhos, mas também desponta como matéria-prima alternativa para

alguns segmentos industriais. A parte sem valor econômico são os mais promissores, podendo ser reaproveitados: cabeça, cauda, barbatanas, escamas, nadadeiras e vísceras internas. Dessa última é possível extrair proteases, um conjunto de biomoléculas altamente desejável no mercado global de enzimas. O intestino é a principal fonte de proteases alcalinas aplicadas usualmente na indústria, como as proteases colagenolíticas. Proteases colagenolíticas são enzimas capazes de clivar o colágeno nativo, tornando-as de interesse biomédico e farmacêutico. Levando em consideração a extensa área costeira brasileira e a riqueza e abundância das espécies de peixes marinhos, este trabalho propõe selecionar resíduos negligenciados do processamento do pescado para investigar seu potencial biotecnológico no fornecimento de proteases. Os resíduos investigados foram: intestino, fígado e mix de vísceras internas (órgãos internos sem identificação prévia) de 11 espécies capturadas e comercializadas por pescadores artesanais do litoral pernambucano. Vísceras internas (ou mix de vísceras internas) foram maceradas, homogeneizadas, centrifugadas e quantificadas quanto ao teor de proteínas totais, proteases inespecíficas e quanto ao seu potencial colagenolítico. As maiores atividades colagenolíticas foram encontradas nos intestinos de dourado (371,4 U/mg) e arabaiana (519,6 U/mg), embora todas os demais resíduos apresentaram potencial para fornecimento de proteases com atividade colagenolítica. Assim, é sugestivo que novas investigações sejam realizadas para melhor isolamento, purificação e bom emprego biotecnológico, principalmente em ensaios de produção de peptídeos de colágeno, uma das aplicações desse tipo de protease, atividades que vem sendo desenvolvidas pelo nosso grupo de pesquisa. Ainda, este trabalho se alicerça na perspectiva de agregar valor ao produto pesqueiro artesanal e na contribuição para com a redução dos descartes inadequados dos referidos resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: colagenolítica, proteases, peixes, resíduos.

FISH VISCERA AS RAW MATERIAL FOR THE EXTRACTION OF PROTEASES WITH COLLAGENOLYTIC ACTIVITY

ABSTRACT: Artisanal fishing is the source of income for riverine fishers, but also surges as an alternative source of raw material for some industrial sectors. The economically valueless parts are the most promising, and head, tail, fins, scales, flippers and internal viscera can be reused. From the latter, it is possible to extract proteases, a set of highly desirable biomolecules in the global enzyme market. The intestine is the main source of alkaline proteases usually applied by the industry, like collagenolytic proteases. Collagenolytic proteases are enzymes capable of cleaving native collagen, making them of biomedical and pharmaceutical interest. Considering the extensive Brazilian coastal area and the richness and abundance of marine fish species, this work intends to select overlooked residues from fish processing to investigate its biotechnological potential in providing proteases. The investigated residues were: intestine, liver and a mixture of internal viscera (internal organs without previous identification) from 11 species captured and commercialized by artisanal fishers. Internal viscera (or mix of internal

viscera) were macerated, homogenized, centrifuged and quantified in terms of total protein content, non-specific proteases and their collagenolytic potential. The highest collagenolytic activities were found in intestines of Common dolphinfish (371,4 U/mg) and Greater amberjack (519,6 U/mg), although all other residues showed potential for providing proteases with collagenolytic activity. Thus, it is suggested that further investigations are carried out with residues for better isolation, purification and good biotechnological utilization, mainly in collagen peptide production essays, one of the applications of this type of protease, which are activities that have been developed in our research group. Still, this work supports itself in the perspective of adding value to the artisanal fishery product and contributing to the reduction of improper discard of referenced residue.

KEYWORDS: collagenolytic, proteases, fish, residues.

1 | INTRODUÇÃO

Vísceras internas representam em média 5% do peso do peixe (IDEIA et al., 2019) e são consideradas a parte sem valor econômico, mas de grande potencial industrial para produção de bioprodutos comerciáveis (YOUNES et al., 2015; VILLAMIL et al., 2017; MOTA et al., 2019; NG et al., 2020). Quando não aproveitados, são descartados de forma inadequada, gerando ônus ambiental, tornando-se um ponto crítico em planos de gestão (LEE et al., 2020). As vísceras são consideradas resíduos e se somam a cabeça, cauda, barbatanas, nadadeiras, pele, escamas e demais órgãos internos como matéria-prima potencialmente aproveitáveis (OLIVEIRA et al., 2020). Ao longo do sistema gastrointestinal dos peixes, diferentes tipos de enzimas são secretadas, tornando as vísceras uma fonte natural rica e barata desse tipo de biomolécula (IDEIA et al., 2019), principalmente de proteases, um grupo de enzimas de alto valor econômico no mercado global de enzimas (BEZERRA et al., 2006; DABOOR et al., 2010; NOGUEIRA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020).

Proteases são capazes de clivar as ligações peptídicas da estrutura proteica e assim convertê-la em estruturas menores como peptídeos e aminoácidos (BHAGWAT & DANDGE, 2018; GURUMALLESH et al., 2019). Tripsina, quimotripsina e collagenases são alguns dos exemplos de proteases altamente desejadas pelas indústrias e que podem ser recuperadas de vísceras internas de peixes, como intestino (LINO et al., 2014; SILVA et al., 2019). As collagenases compõem um grupo de enzimas capazes de clivar a tripla hélice do colágeno, sendo um grupo de enzimas de alto interesse para os segmentos biomédicos e farmacêuticos, seja para a produção de peptídeos bioativos, auxiliando em processos cicatriciais (BHAGWAT & DANDGE, 2018).

Proteases com atividade colagenolítica já foram extraídas e purificadas de resíduos digestivos de espécies de peixes Tropicais e Neotropicais (DABOOR et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2020), sendo altamente incentivados novas investigações para tornar

esses dados mais abundantes e utilizar essas vísceras internas como matéria-prima alternativa para extração de proteases com atividade colagenolítica, suprimindo, assim, a demanda de enzimas dessa categoria. Tomando por base esse contexto, este trabalho propõe o aproveitamento de vísceras internas (intestino, fígado e/ou mistura de vísceras sem identificação prévia – mix) descartadas pelo processamento de espécies de peixes Neotropicais para recuperação de proteases com atividades colagenolíticas de interesse do mercado global de enzimas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Recebimento e pré-tratamento das vísceras internas

Resíduos de 11 espécies de peixes Neotropicais (Patrimônio Genético Brasileiro nºA25441A) foram recolhidos a partir da coleta em colônias de pescadores artesanais de Recife e Região Metropolitana, a saber: arabaiana (*Seriola dumerilii*), arenque (*Clupea harengus*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), carapeba prateada (*Diapterus rhombeus*), castanha (*Umbrina coróides*), cavalinha (*Scomber japonicus*), dourado (*Coryphaena hippurus*), piraúna (*Cephalopholis fulva*), tainha (*Mugil Liza*), saramunete (*Pseudupeneus maculatus*) e sapuruna (*Haemulon aurolineatum*). Após filetagem pelos pescadores, os resíduos recolhidos foram pesados (o fígado e o intestino foram separados quando viável, quando não, foram utilizados como uma mistura de vísceras sem identificação prévia), imersos em água destilada (remoção de sujidades), armazenados em sacos de gelo e conduzidos ao Laboratório de Tecnologia de Bioativos-LABTECBIO, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal-DMFA, Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE.

2.2 Método de preparação do extrato bruto enzimático

Para a extração enzimática, as vísceras foram pesadas, maceradas em almofariz de porcelana 500 ml, diâmetro 148 mm com pistilo, durante 5 minutos, para em seguida, serem homogeneizados na proporção de 1:3 de tecido para tampão de extração (0.05 M Tris-HCl pH 7.5, Sigma, St. Louis, MO, USA), durante 5 minutos a 10,000 rpm e 4°C, em intervalos de 2 minutos, utilizando um homogeneizador, modelo RW 20 S32 (IKA, Guangzhou, China). Após essa etapa, os materiais foram centrifugados (Sorvall Superspeed RC-6, Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, EUA) durante 25 minutos, a 10.000 x g a 4°C. Finalizada a centrifugação, o precipitado foi descartado, enquanto que o sobrenadante foi pré-aquecido por 20 minutos a 45°C para seleção de proteases termoestáveis, passando por nova centrifugação nas mesmas condições anteriores (OLIVEIRA et al., 2019a). O segundo sobrenadante foi definido como extrato bruto final (EB), utilizando-as para quantificação de proteínas totais, atividade proteasica inespecífica

e atividade colagenolítica (CA).

2.3 Quantificação de proteínas totais

A quantificação de proteínas totais foi realizada usando o método do ácido bicinchonínico (BCA) (SMITH et al., 1985).

2.4 Atividade proteasica inespecífica

A determinação de proteases inespecíficas foi realizada em microplacas de 96 poços e leitor ELISA (Bio-rad 550), com leitura a 450 nm. Resumidamente, em eppendorf de 1,5 mL: 50 μ l de solução de azocaseína a 1% (p/v) e 30 μ l de extrato enzimático foram incubados a 25°C e protegidos de iluminação, por um período de 60 minutos. Após incubação, foram adicionados 240 μ L ácido tricloroacético a 10%, aguardando-se em repouso por um período de 15 minutos. Em seguida, os eppendorf foram centrifugados a 10,000 x g durante 5 minutos a 4°C. Seguida a centrifugação, em microplaca, foram adicionados 70 μ l do sobrenadante, acrescentando-se 130 μ l de hidróxido de sódio (NaOH) 1 M. Todas as análises foram realizadas em triplicatas. Uma unidade (U) de atividade enzimática foi definida como a quantidade de enzima necessária para hidrolisar a azocaseína, dando um aumento de 0,001 unidades de absorvância por minuto (ALENCAR et al., 2003).

2.5 Atividade colagenolítica

A atividade colagenolítica foi realizada utilizando Azo dye-impregnated collagen (Sigma-Aldrich) como substrato após sucessivas lavagens em tampão de extração (50 mM Tris-HCl pH 7,5), centrifugação por 3 minutos a 4°C para separação dos vasoativos e acompanhamento da absorvância em leitor de ELISA. Após, em eppendorf de 2 mL, foram adicionados 5 mg de azocoll (após sucessivas lavagens em tampão de extração para liberação dos peptídeos vasoativos), 500 μ l de tampão de extração e 500 μ l de extrato bruto contendo a enzima. O eppendorf com a mistura do material foi colocado em placa de aquecimento a 55°C, com agitação constante. Após o período de 30 minutos, a reação foi estacionada adicionando-se 200 μ l de ácido tricloroacético e aguardou-se em repouso por mais 10 minutos, para então, ser centrifugado a 10.000 x g durante 10 minutos a 4°C. Uma unidade de enzima foi definida como a quantidade de enzima necessária para aumentar a absorção de 0,01 a 520 nm (OLIVEIRA et al., 2020).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as vísceras internas analisadas apresentaram potencial para o fornecimento de proteases, principalmente com atividade colagenolítica (Tabela 1), de acordo com o tipo de material identificado (intestino, fígado e/ou uma mistura de vísceras internas).

Espécie-alvo	Nome científico	Tipo de resíduo	AP (U/ml)	AC (U/ml)	AC (U/mg)
Arabaiana	<i>S. dumerili</i>	Intestino	7,5	467,7	519,6
Arabaiana	<i>S. dumerili</i>	Fígado	0,1	32,8	13,5
Arabaiana	<i>S. dumerili</i>	Mix	0,3	44,8	25,0
Arenque	<i>C. harengus</i>	Intestino	6,3	198,4	36,6
Bonito-listrado	<i>K. pelamis</i>	Intestino	5,8	368,2	55,3
Carapeba prateada	<i>D. rhombeus</i>	Intestino	10,9	246,2	98,2
Castanha	<i>U. coróides</i>	Intestino	2,3	394,6	383,1
Cavalinha	<i>Sc. japonicus</i>	Intestino	2,8	440,6	286,1
Cavalinha	<i>S. japonicus</i>	Fígado	4,5	31,4	164,1
Cavalinha	<i>S. japonicus</i>	Mix	2,8	440,6	153,5
Dourado	<i>C. hippurus</i>	Intestino	6,6	482,8	371,4
Dourado	<i>C. hippurus</i>	Fígado	0,5	41,4	23,4
Piraúna	<i>C. fulva</i>	Intestino	ND	110,9	119,9
Piraúna	<i>C. fulva</i>	Fígado	ND	63,3	83,7
Tainha	<i>M. Liza</i>	Intestino	12,4	119,2	159,1
Tainha	<i>M. Liza</i>	Fígado	1,1	31,4	108,7
Sapuruna	<i>H. aurolineatum</i>	Intestino	ND	216,2	221,2
Sapuruna	<i>H. aurolineatum</i>	Fígado	ND	80,7	119,8
Saramunete	<i>P. maculatus</i>	Intestino	1,9	217,2	229,3
Saramunete	<i>P. maculatus</i>	Fígado	4,7	30,2	20,7
Saramunete	<i>P. maculatus</i>	Mix	1,7	52,2	80,2

Tabela 1: Atividades proteásica e a colagenolítica das vísceras recolhidas das espécies de peixes-alvo. ND- não determinado. Peso aproximado de 20 g (vísceras/espécie). Mix- mistura de vísceras internas; AP – Atividade proteásica inespecífica. AC- Atividade colagenolítica específica.

Intestino (OLIVEIRA et al., 2019a; SILVA et al., 2019), resíduos de músculos (OLIVEIRA et al., 2017b), fígado (OLIVEIRA et al., 2019a) e mistura de vísceras internas (DABOOR et al., 2012) do pescado já foram utilizados como fonte de proteases com atividade colagenolítica, com o descrito para várias espécies de peixes marinhos, tais como: anchova (*Pomatomus saltatrix*) (SILVA et al., 2019), ariocó (*Lutjanus synagris*), beijupirá (*Rachycentron canadum*), pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) (OLIVEIRA et al., 2019a) e de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) (SILVA et al., 2019).

Levando em consideração o tipo de resíduo e a fonte (espécie-alvo), os dados apresentados na tabela 1 sinalizam a potencialidade e corroboram com o descrito na literatura científica. Em ordem decrescente, os intestinos recolhidos de arabaiana (519,6 U/mg), castanha (383,1 U/mg), dourado (371,4 U/mg), cavalinha (286,1 U/mg) e saramunete (229,3 U/mg) apresentaram alta atividade colagenolítica quando comparada as demais tipos de resíduos (intestino das demais espécies ou mesmo outros tipos de vísceras internas). Os dados apresentados vão de encontro com o já descrito para alguns peixes Neotropicais, como para os de origem marinha: pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) (22,0 U/mg) (OLIVEIRA et al., 2017b), surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) (15,95 U/mg), ariocó (*Lutjanus synagris*) (35,18 U/mg), cavala (*Scomberomorus mackerel*) (46,88 U/mg) e beijupirá (*Rachycentron canadum*) (52,13 U/mg); bem como os de água doce:

jaguar (*Parachromis managuensis*) (31,98 U/mg), tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) (58,27 U/mg), tambaqui (*Colossoma macropomum*) (66,68 U/mg) e tucunaré (*Cichla ocellaris*) (94,35 U/mg) (OLIVEIRA et al., 2019a).

Aqui, nas situações em que houve a mistura de vísceras internas (mix), a atividade colagenolítica não foi tão significava. Um dos motivos para esse acontecimento pode ser a presença de inibidores no extrato enzimático ou mesmo da perda de atividade enzimática por parte do preparado uma vez a não identificação e separação de vísceras pode ter contribuído para essa redução. Arabaiana e dourado são espécies de alto valor comercial, porém não são tão comuns de ser encontrado em colônias de pescadores artesanais para comercialização, fator que dificulta na obtenção de resíduos suficientes para um ensaio biológico, sendo necessário um tempo maior para sua realização, enquanto que castanha e cavalinha são espécies mais comuns de serem capturadas e comercializadas. Oliveira et al. (2017c) investigaram o potencial colagenolítico da arabaiana, encontrando 42,44 U/mg de atividade enzimática específica. Esse valor é inferior ao descrito neste trabalho (519,6 U/mg), fato que pode ser explicado pelas adaptações na forma de extração, otimizando o aproveitamento do resíduo e melhorando seu índice de recuperação.

Embora tenha sido a menor atividade quando comparada as espécies anteriormente citadas, os resíduos intestinais de saramunete (figura 1) demonstraram ser promissores (229,3 U/mg), muito devido à abundância da espécie, o preço de comercialização e a facilidade de captura, o que favorece uma captação maior de vísceras internas para reaproveitamento. Os extratos de fígado de cavalinha (164,1 U/mg), os intestinos de tainha (159,1 U/mg), piraúna (119,9 U/mg) e sapuruna (221,2 U/mg) também apresentaram valores superiores aos relatados para outras espécies Neotropicais.

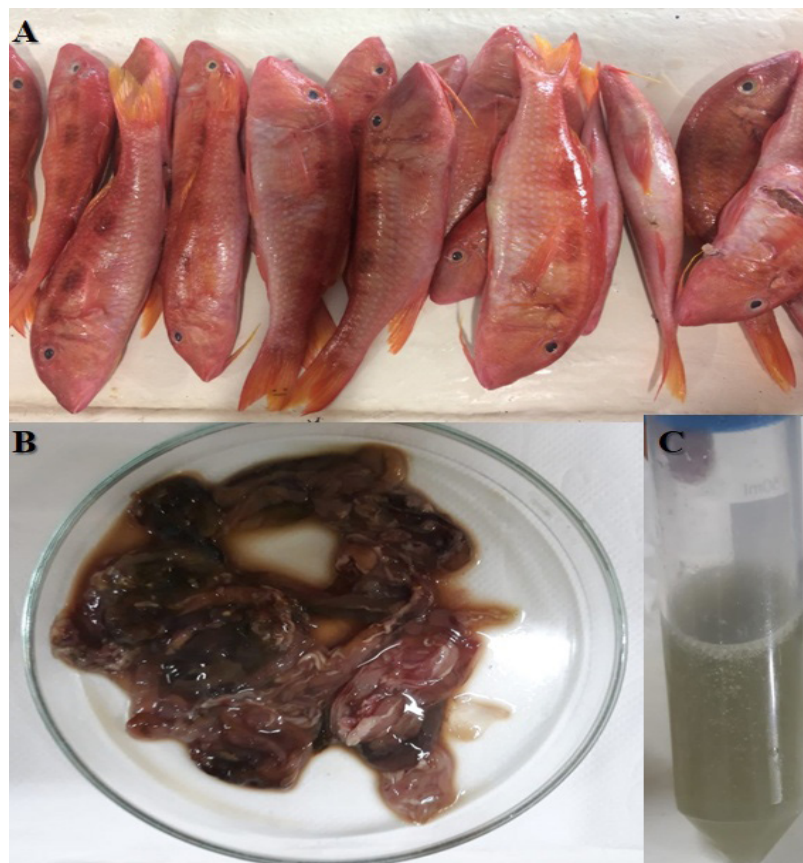


FIGURA 1: Exemplos de saramunete (*Pseudupeneus maculatus*) capturados (8°04'41.8"S 34°52'33.3"W) para etapas de evisceração. 1A- Espécies de saramunete em fase de filetagem na associação de pescadores do Pina, Recife-PE; 1B- Vísceras internas (intestinais) removidas de saramunete; 1C- Extrato bruto enzimático de vísceras internas de saramunete. Fonte: Própria.

4 | CONCLUSÕES

Proteases com propriedades colagenolíticas foram recuperadas com sucesso a partir de diversos tipos de resíduos de espécies de peixes marinhos. Resíduos intestinais foram os que apresentaram melhores resultados, aqueles oriundos dos exemplares de arabaiana, castanha, dourado, cavalinha e saramunete, respectivamente. Em virtude disso, a escolha do tipo de resíduos deve levar em consideração a abundância da espécie, uma vez que é preciso uma quantidade considerável para o início da extração enzimática.

Também, é recomendável que após as etapas de extração básica seja realizada uma etapa de purificação para diminuir a quantidade de agentes inibidores químicos e físicos. Atuando sob uma perspectiva de aproveitamento de resíduos como forma de reduzir os descartes inapropriados, este trabalho visou incentivar ainda a reutilização desta matéria-prima (vísceras internas) com menor custo possível, além de promover a valorização do resíduo no mercado global de enzimas e, conseqüentemente, possibilitar uma fonte de renda extra para o pescador artesanal.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), financiamento código: 88887.175810/2018-00. Os autores agradecem a Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação Coordenadoria de Programas Especiais (PIBIC/UFRPE/CNPq) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica de Nilson Silva.

REFERENCIAS

- ALENCAR, R.B.; BIONDI, M.M.; PAIVA, P.M.G.; VIEIRA, V.L.A.; CARVALHO, L.B. JR.; BEZERRA, R.S. Alkaline proteases from digestive tract of four tropical fishes. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2, p. 279–284, 2003.
- BEZERRA, R.S.; BUARQUE, D.S.; AMARAL, I.P.G.; CASTRO, P.F.; ESPÓSITO, T.S.; CARVALHO JÚNIOR, L.B. **Propriedades e aplicações biotecnológicas das proteases de vísceras de peixes**. In: POSSEBON CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C. (Org.). *Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura* (p.2061-275). Campinas, SP: Artpoint Produção Gráfica, 2006.
- BHAGWAT, P.K.; DANDGE, P.B. Collagen and collagenolytic proteases: A review. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v.15, p.43–55, 2018.
- DABOOR, S.M.; BUDGE, S.M.; GHALY, A.E.; BROOKS, M.S.; DAVE, D. Extraction and Purification of Collagenase Enzymes: A Critical Review. **American Journal of Biochemistry and Biotechnology**, v.6, p.239-263. 2010.
- DABOOR, S.M.; BUDGE, S.M.; GHALY, A.E.; BROOKS, M.S.; DAVE, D. Isolation and activation of collagenase from fish processing waste. **Advances in Bioscience and Biotechnology**, v.3, p.191–203, 2012.
- GURUMALLESH, P.; ALAGU, K.; RAMAKRISHNAN, B.; MUTHUSAMY, S.A. systematic reconsideration on proteases. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 28, p.254-256, 2019.
- IDEIA, P.; PINTO, J.; FERREIRA, R.; FIGUEIREDO, L.; SPÍNOLA, V.; CASTILHO, P.C. Fish Processing Industry Residues: A Review of Valuable Products Extraction and Characterization Methods. **Waste and Biomass Valorization**, p.1-24, 2019.
- LEE, J.-K.; PATEL, S.K.S.; SUNG, B.H.; KALIA, V.C. Biomolecules from Municipal and Food Industry Wastes: An Overview. **Bioresource Technology**, v.298, 2020.
- LINO, L.H.S.; ROBERTO, N.A.; BEZERRA, R.S.; OLIVEIRA, V.M.; PORTO, A.L. Aproveitamento dos subprodutos de cavala (*Scomberomorus cavala*) para obtenção de proteases digestivas: temperatura ótima e termoestabilidade. **Revista Saúde e Ciência On line**, v.3, n.3, p.305-311, 2014.
- MOTA, F.A.S.; COSTA FILHO, J.T.; BARRETO, G.A. The Nile tilapia viscera oil extraction for biodiesel production in Brazil: Na economic analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.108, p.1-10, 2019.
- NG, H.S.; KEE, P. E.; YIM, H.S.; CHEN, P.-T.; WEI, Y.-H.; CHI-WEI LAN, J. Recent advances on the sustainable approaches for conversion and reutilization of food wastes to valuable bioproducts. **Bioresource Technology**, v.302, 2020.

NOGUEIRA, A.V.; ROSSI, G.R.; IACOMINI, M.; SASSAKI, G.L.; TRINDADE, E.S.; CIPRIANI, T.R. Viscera of fishes as raw material for extraction of glycosaminoglycans of pharmacological interest. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.121, p.239-248, 2019.

OLIVEIRA, V.M.; CARNEIRO CUNHA, M.N.; ASSIS, C.R.D.; NASCIMENTO, T.P.; HERCULANO, P.N.; CAVALCANTI, M.T.H.; PORTO, A.L. Colagenases de pescado e suas aplicações industriais. **Pubvet**, v.11, n.3, p. 243-255, 2017a.

OLIVEIRA, V.M.; ASSIS, C.R.D.; HERCULANO, P.N.; CAVALCANTI, M.T.H.; BEZERRA, R.S.; PORTO, A.L.F. Collagenase from smooth weakfish: extraction, partial purification, characterization and collagen specificity test for industrial application. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.43, n.1, p.52-64, 2017b.

OLIVEIRA, V.M.; NASCIMENTO, T.P.; ASSIS, C.R.D.; BEZERRA, R.S.; PORTO, A.L.F. Study on enzymes of industrial interest in digestive viscera: Greater amberjack (*Seriola dumerili*). **Journal of Coastal Life Medicine**, v.5, n.6, p.233-238, 2017c.

OLIVEIRA, V.M.; ASSIS, C.R.D.; SILVA, J.C.; SILVA, Q.J.; BEZERRA, R.S.; PORTO, A.L.F. Recovery of fibrinolytic and collagenolytic enzymes from fish and shrimp byproducts: potential source for biomedical applications. **Boletim do Instituto de Pesca (Online)**, v.45, p.1-10, 2019a.

OLIVEIRA, V.M.; SILVA, J.C.; SILVA, Q.G.; PORTO, A.L.F. **Purificação parcial de biomoléculas extraídas dos resíduos sólidos do pescado beneficiado em Petrolândia-PE**. In: André Cardim de Aguiar; Kardelan Arteiro da Silva; Soraya Giovanetti El-Deir. (Org.). Resíduos sólidos: impactos ambientais e inovações tecnológicas. 1ed. Recife: EDUFRPE, 127-139, 2019b.

OLIVEIRA, V.M.; CUNHA, M.N.C.; ASSIS, C.R.D.; SILVA, J.M.; NASCIMENTO, T.P.; SANTOS, J.F.; DUARTE, C.A.L.; MARQUES, D.A.V.; BEZERRA, R.S.; PORTO, A.L.F. Separation and partial purification of collagenolytic protease from peacock bass (*Cichla ocellaris*) using different protocol: Precipitation and partitioning approaches. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, p. 101509, 2020.

SILVA, J.C.; SILVA, Q.G.; OLIVEIRA, V.M.; PORTO, A.L.F. **Uso de resíduos orgânicos de anchova (*Pomatomus saltatrix*) e robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) para recuperação de proteases alcalinas**. in: André Cardim de Aguiar; Kardelan Arteiro da Silva; Soraya Giovanetti El-Deir. (Org.). Resíduos sólidos: impactos ambientais e inovações tecnológicas. 1ed. Recife: EDUFRPE, 117-126, 2019.

SMITH, P.K.; KROHN, R.I.; HERMANSON, G.T.; MALLIA, A.K.; GARTNER, F.H.; PROVENZANO, M.D.; FUJIMOTO, E.K.; GOEKE, N.M.; OLSON, B.J.; KLENK, D.C. Measurement of protein using bicinchoninic acid. **Analytical Biochemistry**, v.150, n.1, p. 76-85, 1985.

VILLAMIL, O.; VÁQUIRO, H.; & SOLANILLA, J.F. Fish viscera protein hydrolysates: Production, potential applications and functional and bioactive properties. **Food Chemistry**, v.224, p.160–171, 2017.

YOUNES, I.; NASRI, R.; BKHAIRIA, I.; JELLOULI, K.; NASRI, M. New proteases extracted from red scorpionfish (*Scorpaena scrofa*) viscera: Characterization and application as a detergent additive and for shrimp waste deproteinization. **Food and Bioprocess Processing**, v.94, p.53–462, 2015.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA: Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA). Atua na área de pesquisa de produção vegetal com foco em estudos de tecnologias para produção de mudas de frutíferas e plantas ornamentais. E-mail: paulasara1997@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3559574180065279>

RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA: Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Têm experiência na área de produção vegetal, com ênfase em fruticultura, produção de mudas, substratos alternativos, nutrição de plantas e propagação vegetativa. E-mail: ramonyuri00@outlook.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0329684161084943>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abobrinha Italiana 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25

Ácido Sulfúrico 133, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143

Adubação 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 52, 59, 87, 88, 107, 111, 144, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 225

Adubação Orgânica 144, 146, 148, 149, 150, 152, 153

Aedes Aegypti 115, 191, 192, 194, 196, 197, 199, 200, 201, 202

Agentes de Contaminação 27

Agricultura Urbana 95

Análise Sensorial 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 123, 124, 127, 131, 176

Animais 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 162, 163, 164, 167, 170, 192, 200

Apicultura 203, 204, 205, 206, 208, 210, 214

Área Foliar 14, 16, 18, 21, 22, 105, 107, 109, 110, 144, 145, 146, 147, 150, 151, 152

Aspectos Sanitários 57

B

Bastão-do-Imperador 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Bovinocultura 123, 124

Bradyrhizobium sp. 180, 181, 183

C

Campilobacteriose 69

Campylobacter 69, 70, 71, 72, 73, 74

Clones 99, 102, 155, 156, 157, 158, 159

Colagenolítica 215, 216, 218, 219, 220, 221

Comet Assay 114, 116, 118, 120

Componente Humano 75, 76, 79

Cooperativa 1, 2, 4, 11, 12

Cruzamento Industrial 123, 124, 125

Cuidados 27

Curcubita 15, 24

Cytotoxicity 113, 116, 119

D

Dormência 133, 134, 135, 143

E

Ecofisiologia Vegetal 37

Embalagens 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 205

Etnovarietades 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101

Eucalipto 155, 156, 157, 158, 159, 161

Extração 38, 89, 98, 166, 167, 168, 170, 194, 202, 205, 215, 218, 219, 221, 222

F

Farelo de Soja 163, 164, 167, 168, 171

FBN 181, 182

Feijão 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 85, 86, 91, 161, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190

Feijão-Caupi 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190

Fenótipo 37, 99

Floresta Nacional 191, 193, 201

Floricultura Tropical 105, 106, 111

Flor Ornamental 105

Fungos Patogênicos 57

G

Gastroenterite 69, 70, 72

Genótipo 37, 41, 55, 185

Glicyne Max 37

H

Húmus de Minhoca 24, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 152

I

Índice de Área Foliar 144, 145, 146

Inóculo 57, 60, 66, 181, 184, 190

Instituto Peabiru 204, 205, 207, 208

logurtes 1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13

L

Lâmina de Lixiviação 156, 158

Legislação 66, 174, 206

Luminosidade 18, 105, 106, 108, 111, 112, 151

M

Manihot Esculenta Crantz 94, 95, 102
Maracujá 91, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143
Meio Ambiente 28, 29, 35, 36, 41, 72, 75, 77, 93, 114, 179, 180, 192, 193, 206
Meio Biofísico 75, 76, 77, 82, 92
Mel Artesanal 204
Meliponicultura 203, 204, 206, 210, 214
Melissa 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154
Melissa Officinalis 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153
MTT 114, 116, 118

N

Nanotecnologia 174, 177, 178
Nelore 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132
Nitrogênio 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 37, 48, 49, 50, 51, 148, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190
Níveis de Sombreamento 104, 105, 107, 109, 110, 112, 153

O

Óleo de Soja 41, 163, 164, 167, 168, 169, 171, 172
Óleos Essenciais 145, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 201
Olericultura 15, 25

P

Passiflora Edulis 91, 133, 134, 143
Peixes 31, 215, 216, 217, 218, 220, 222, 223
Pequenos Ruminantes 26, 29, 31, 36
Phaseolus Vulgaris 57, 58, 68
Plantas Medicinais 145, 146, 149, 152, 153, 193, 201
Porcelain 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111
Produção 2, 3, 4, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 54, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 87, 89, 93, 96, 98, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 123, 124, 125, 131, 133, 134, 135, 145, 146, 150, 151, 152, 153, 157, 160, 161, 163, 164, 165, 168, 171, 172, 174, 180, 182, 184, 186, 190, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 223, 225
Produção Agrícola 75
Produção Familiar 2, 76, 77, 87
Produtividade 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 40, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 59, 64, 88, 89,

92, 110, 123, 124, 125, 129, 133, 134, 150, 151, 156, 157, 161, 182, 184, 189, 190, 213

Proteases 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 224

Proteína Concentrada de Soja 162, 163, 166, 170

Proteína na Soja 37, 38, 52

Pyriproxyfen 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122

Q

QGIS 204, 205, 207

Qualidade 4, 5, 6, 13, 16, 17, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 38, 41, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 66, 91, 104, 124, 125, 131, 132, 133, 134, 144, 146, 152, 156, 162, 164, 165, 166, 169, 170, 175, 176, 177, 190

Qualidade da Água 26, 27, 28, 34, 35, 91

Qualidade de Sementes 51, 57, 190

R

Reciclagem 174, 175, 176, 177, 179

Red Torch 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111

Regulamentações 173, 174, 178

Resíduos 41, 72, 169, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 224

Rubia Gallega 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132

S

Saccharomyces Cerevisiae 114, 118, 121

Salgado Paraense 1

Salinidade 30, 32, 112, 156, 157, 158, 159, 160

Saúde 4, 26, 28, 29, 31, 32, 35, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 91, 113, 114, 191, 192, 193, 205, 215, 223

Semeadura 19, 37, 40, 45, 46, 60, 61, 134, 137, 139, 146

Sementes 19, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 78, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143, 160, 183, 184, 189, 190

Sistema de Informação Geográfica 203, 206, 207

Software 108, 136, 190, 203, 204, 206, 207

Soja 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 190

Soja Extrusada 163

Sombreamento 84, 91, 92, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 153

Subprodutos 71, 162, 164, 166, 170, 171, 172, 223

Sustentabilidade 176, 179, 192

T

Teste de Sanidade 57

Toxicology 122

Tratamento 8, 14, 20, 22, 31, 33, 34, 35, 47, 59, 66, 67, 108, 110, 134, 136, 137, 139, 140, 142, 157, 167, 169, 176, 184, 186, 187, 188, 189, 194, 195, 197, 198, 218

V

Variáveis Fitotécnicas 145

Vigna Ungculata 181

Z

Zoonose 69, 70, 72

Zoonose Silvestre 69

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020